

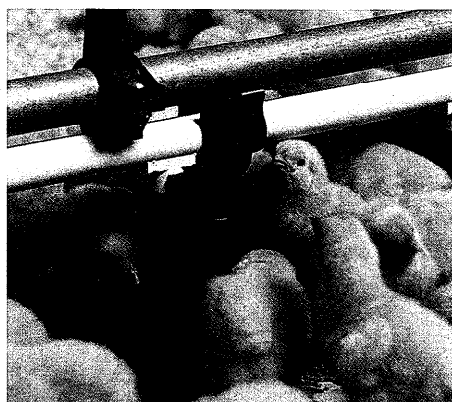


PP-Uitgave no. 50

**AMMONIAKEMISSION BIJ HET
TRADITIONELE HOUDERIJSTEEEM VOOR VLEESKALKOENEN
(VOLLEDIG STROOISELVLOER)**

Ing. T. Veldkamp

Oktober 1996



**AMMONIAKEMISSION BIJ HET
TRADITIONELE HOUDERIJSYSTEEM VOOR VLEESKALKOENEN
(VOLLEDIG STROOISELVLOER)**

**AMMONIA EMISSION OF THE TRADITIONAL
HOUSING SYSTEM FOR TURKEYS
(TOTAL VENTILATED FLOOR)**

Ing. T. Veldkamp

Oktober 1996

Praktijkonderzoek Pluimveehouderij

PP-Uitgave no. 50

PP-uitgave no. 50

Oktober 1996

Losse nummers van de PP-uitgaven zijn verkrijgbaar door fl. 10,00 over te maken op girorekening 3839554 of bankrekeningnummer 30.83.04.837 t.n.v. Praktijkonderzoek Pluimveehouderij onder vermelding van PP-uitgave no.....

PP-uitgave is een publicatie van Praktijkonderzoek Pluimveehouderij "Het Spelderholt".

Redactie en administratie:

Postbus 31

7360 AA Beekbergen

Tel.nr. 055-5066500

Fax.nr. 055-5064858

Overname:

Geheel of gedeeltelijk overnemen van de inhoud uit deze uitgave is toegestaan, mits de bron wordt vermeld.

ISSN: 0928-2076

VOORWOORD

De kalkoenhouderij is één van de weinige veehouderijsectoren waar nog wordt gewerkt met een berekende ammoniakemissie per dierplaats per jaar.

Door PP zijn in 1994 en 1995 metingen verricht aan het traditionele houderijsysteem voor vleeskalkoenen (volledig strooiselvloer) om de werkelijke NH_3 -emissie per kalkoenplaats per jaar te kunnen vaststellen.

Ik verwacht dat mede op basis van de in deze PP-uitgave gepubliceerde gegevens de Uitvoeringsregeling Ammoniak en Veehouderij (UAV) op het onderdeel vleeskalkoenen wordt aangepast.

Oktober 1996
G.W.H. Heusinkveld,
directeur

INHOUDSOPGAVE

Pag.

SAMENVATTING

SUMMARY

1	INLEIDING	8
2	MATERIAAL EN METHODE	9
2.1	Proefaccommodatie	9
2.2	Opfokperiode	10
2.3	Afmestperiode	10
2.4	Diermateriaal en verzorging	10
2.5	Metingen	11
3	RESULTATEN	13
3.1	Technische resultaten	13
3.2	Debiet, staltemperatuur en buitentemperatuur	14
3.3	Relatieve luchtvochtigheid in en buiten de stal	15
3.4	Ammoniakconcentratie	16
3.5	Ammoniakemissie per stal	17
3.6	Cumulatieve ammoniakemissie	18
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIE	20
	LITERATUUR	21

Bijlagen

- 1: voersamenstelling van de verstrekte voeders in het winter- en zomerkoppel
- 2: het verloop van het debiet (m^3/uur), staltemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) en buitentemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel
- 3: het verloop van het debiet (m^3/uur), staltemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) en buitentemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel
- 4: het verloop van de relatieve luchtvochtigheid (%) van de stallucht en de buitenlucht in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel
- 5: het verloop van de relatieve luchtvochtigheid (%) van de stallucht en de buitenlucht in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel
- 6: het verloop van de gemiddelde ammoniakconcentratie (mg/m^3) per dag in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel

- 7: data van bijstrooien en frezen bij hennen in winterkoppel
- 8: data van bijstrooien en frezen bij hanen in winterkoppel
- 9: het verloop van de gemiddelde ammoniakconcentratie (mg/m^3) per dag in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel
- 10: data van bijstrooien en frezen bij hennen in zomerkoppel
- 11: data van bijstrooien en frezen bij hanen in zomerkoppel
- 12: het verloop van de ammoniakemissie (g) per dag in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel
- 13: het verloop van de ammoniakemissie (g) per dag in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel
- 14: het verloop van de cumulatieve ammoniakemissie (g) in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel
- 15: het verloop van de cumulatieve ammoniakemissie (g) in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel

Fig.1 : bezetting van de stallen

SAMENVATTING

In de kalkoenhouderij wordt sinds 1984 gewerkt met een berekende ammoniakemissie van 400 g per dierplaats per jaar. Deze berekende waarde dient vervangen te worden door een gemeten waarde zodra deze beschikbaar is.

In twee ronden is de ammoniakemissie bij het traditionele houderijsysteem voor vleeskalkoenen gemeten. In een winter- en een zomerkoppel zijn metingen verricht bij zowel kalkoenhanen als -hennen. De proef is uitgevoerd onder gemiddelde praktijkomstandigheden. Dit betekent onder andere dat er is gefreesd in de strooisellaag. Beide koppels kenden een normaal verloop. De technische resultaten waren goed vergelijkbaar met de praktijk.

De ammoniakemissie in de opfokperiode (0 tot circa 4 weken leeftijd) was laag. In de winter is per dierplaats 1,35 g geëmitteerd en in de zomer 2,72 g. Tot 10 weken leeftijd wordt per dag steeds meer ammoniak geëmitteerd. Van 10 tot 15 weken blijft de ammoniakemissie op een hoog niveau en na 15 weken leeftijd neemt de ammoniakemissie per dag weer af.

De ammoniakemissie in de zomer is aanzienlijk hoger dan in de winter. In de zomer is 286 g per dierplaats per ronde geëmitteerd en in de winter 209 g. Dit verschil wordt met name veroorzaakt door een hoger ventilatiedebiet in de zomer. Door hoge buitentemperaturen in de zomer is veel meer geventileerd dan in de winter.

De gemiddelde ammoniakemissie per dierplaats per ronde is 247 g en per dierplaats per dag 1,92 g.

Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter. De werkelijke ammoniakemissie kan hierdoor 4 tot 10 procent hoger zijn geweest.

SUMMARY

From 1984 until now turkey farmers and the government work with a calculated standard for ammonia emission, which is 400 g per turkey per year. This calculated standard must be replaced by a measured standard if the ammonia emission has been determined in practice. The ammonia emission of the traditional housing system for turkeys was determined in two flocks. The ammonia emission was determined from flocks of male and female turkeys during winter and summer. The experiment was conducted under practical conditions including the stirring of the litter layer several times during the experiment.

Both flocks had performance results that were similar to those normally expected in practice. The ammonia emission during the rearing period (0-4 weeks of age) was low: 1.35 g NH₃ per turkey for the winter flock and 2.72 g NH₃ for the summer flock. Until 10 weeks of age, the ammonia emission increased every day. From 10 to 15 weeks of age, the ammonia emission continued at a high level, and after 15 weeks of age the ammonia emission per day decreased.

The ammonia emission during summer was much higher than during winter. During summer, the ammonia emission per turkey per flock was 286 g and during winter it was 209 g. This difference was due to the higher ventilation rate in summer than in winter because of the higher temperatures outside the turkey house.

The average ammonia emission per turkey per flock is 247 g and the average ammonia emission per turkey per day is 1.92 g. Because there is not corrected for the efficiency of the converter, the real ammonia emission can be 4 to 10 percent higher.

1 INLEIDING

In de kalkoenhouderij wordt sinds 1984 gewerkt met een ammoniakemissie per dierplaats per jaar van 400 g. Dit is een berekende waarde (v.d. Hoek, 1984). Voor bijna alle veehouderijsectoren zijn na 1984 metingen verricht om de werkelijke emissie per diersoort vast te stellen. Bij het vaststellen van de berekende waarden is aangegeven dat zodra een gemeten waarde beschikbaar is, de berekende waarde vervangen dient te worden door de gemeten waarde. Voor de kalkoenhouderij zijn in 1994 en 1995 metingen verricht aan het traditionele systeem bij een winter- en een zomerkoppel. De resultaten van deze metingen zijn vermeld in deze PP-uitgave.

2 MATERIAAL EN METHODE

Het traditionele systeem bestaat uit volledig strooisel. Hiervoor zijn witte houtkrullen gebruikt. Voor de start van de proef is 5 kg strooisel per m² ingestrooid. Als de strooiselconditie daartoe aanleiding gaf, is de strooisellaag losgewerkt met een tuinbouwfrees, overeenkomstig het gebruik op het merendeel van de praktijkbedrijven. Soms is bijgestrooid, wanneer dit nodig bleek.

Het onderzoek is uitgevoerd bij Praktijkonderzoek Pluimveehouderij in een geïsoleerde donkerstal met vier klimaatgescheiden hoofdafdelingen.

Elke hoofdafdeling was opgedeeld in twee subafdelingen van elk 90 m².

In de nok van elke hoofdafdeling hingen drie FANCOM-ventilatoren met een totale capaciteit van 24.000 m³ per uur. In elke hoofdafdeling is geventileerd op basis van de gewenste staltemperatuur.

Voor de verlichting is gebruik gemaakt van vier dimbare TL-lampen (32W). Het gehanteerde lichtschema was 23 uur licht en 1 uur donker. Tot een leeftijd van vijf dagen is een hoge lichtintensiteit ingesteld (50 lux). Vanaf vijf dagen is het licht gedimd tot een niveau waarbij geen pikkerij voorkwam (5 lux).

2.1 Proefaccommodatie

In de proef is het twee-leeftijdensysteem nagebootst, zoals dat in de praktijk het meest voorkomt. Daarbij worden hanen en hennen in een opfokstal gescheiden opgefokt tot een leeftijd van vier weken. Vervolgens gaan de hanen naar een afmeststal of afmeststallen en blijven de hennen in de opfokstal. De hennen worden op circa 16 weken en de hanen op circa 21 weken leeftijd afgeleverd. Als de hennen zijn afgeleverd en de opfokstal is gereinigd en ontsmet, wordt een nieuw koppel vleeskalkoenen opgezet. In de proef zijn alle vleeskalkoenen gedurende de eerste vier weken in de hennenstal (opfokstal) opgefokt. Op circa vier weken leeftijd werden de hanen overgeplaatst naar de hanenstal (afmeststal). Het twee-leeftijdensysteem is in figuur 1 (blz. 36) schematisch weergegeven.

Het onderzoek is uitgevoerd met een winter- en een zomerkoppel. De meetperioden zijn in tabel 2.1 weergegeven.

Tabel 2.1: productie - c.q. meetperiode in winter- en zomerkoppel.

	Winterkoppel	Aantal dagen	Zomerkoppel	Aantal dagen
<i>Hennen</i>	20-10-'94 t/m 03-02-'95	107	16-05-'95 t/m 08-09-'95	116
<i>Hanen</i>	20-10-'94 t/m 10-03-'95	142	16-05-'95 t/m 10-10-'95	148

2.2 Opfokperiode

De opfok in de eerste week was in gazen opfokringen. Hierdoor wordt slechts een klein deel van het strooiseloppervlak bezet door de vleeskalkoenen. De bezetting bedroeg twintig vleeskalkoenen per m². Per subafdeling waren twee opfokringen aanwezig. In de ene op-fokring zijn de hanen geplaatst, in de andere de hennen. Gedurende de eerste week hadden de vleeskalkoenen per opfokring de beschikking over vier minidrinkers, twee rondrinkers (PLASSON) en vier voerpannen (LACO).

Een subafdeling werd de eerste dagen verwarmd door twee gasstralers (ALKE; 3,6 kW). Indien nodig werd deze plaatselijke verwarming ondersteund met ruimtelijke verwarming door middel van centrale verwarmingsbuizen.

Na zeven dagen is de opfokring verwijderd en kregen de vleeskalkoenen de halve subafdeling. De hanen en hennen bleven gescheiden door middel van een gazen afscheiding. De bezetting bedroeg 14 vleeskalkoenen per m².

Op twaalf dagen leeftijd werd de gasstraler hoger gehangen en tot een leeftijd van zes weken is geleidelijk overgegaan op ruimtelijke verwarming.

2.3 Afmestperiode

De hanen werden op vier weken leeftijd overgeplaatst naar de hanenstal (afmest-stal). Zowel de hanen als de hennen kregen vanaf vier weken de gehele subafdelingen tot hun beschikking. De bezetting vanaf vier weken leeftijd was 3,5 haan per m² en 5 hennen per m². Een subafdeling is ingericht met twee voerlijnen met in totaal zes voerpannen. Als drinkwatersysteem zijn vier rondrinkers (PLASSON) voor vleeskalkoenen per subafdeling geplaatst. Vanaf een leeftijd van 10 weken werd gestreefd naar een afmesttemperatuur van 16 °C.

2.4 Diermateriaal en verzorging

In de proef zijn vleeskalkoenen ingezet van het merk British United Turkeys Big 6. In zowel het winter- als zomerkoppel zijn per subafdeling 315 hanen of 450 hennen geplaatst. De vleeskalkoenen zijn op de broederij gesnavelkapt met de stroombrugmethode (LASER) en gevaccineerd tegen NCD.

De vleeskalkoenen werden ad lib gevoerd met een standaard handelsvoer, overeenkomstig de richtlijn van de fokkerij-organisatie. Er is een vijf fasen-voerprogramma gehanteerd. De verschillende fase-voeders zijn op de volgende leeftijden verstrekt:

fase I	0	-	3 weken
fase II	3	-	6 weken
fase III	6	-	9 weken
fase IV	9	-	15 weken
fase V	15	-	21 weken

De voersamenstellingen van de verstrekte voeders aan het winter- en zomerkoppel zijn weergegeven in bijlage 1. Van vier tot twaalf weken leeftijd is tweemaal per week maagkiezel verstrekt ter onderdrukking van pikkerij. Water was continu beschikbaar voor de dieren.

2.5 Metingen

Voor het bepalen van de ammoniakemissie werd het ventilatiedebiet en de ammoniakconcentratie gemeten in de afvoerlucht van de hoofdafdelingen, gedurende de hele proefperiode. De metingen vonden plaats via meetventilatoren en NH_3 - NO_x converters en een NO_x analyzer This model 42 I (Bleijenberg en Ploegaert, 1994). De luchtmonsters werden getransporteerd via geïsoleerde en verwarmde monsternamleidingen (verwarmingslint 13 W/m en teflonslang FEP tubing 4,35 x 6,35 mm) naar de analyzer. Om de ammoniakmetingen te kunnen controleren werd van de meetopstelling een logboek bijgehouden. Tweemaal per week werd de analyzer gecalibreerd met behulp van een gecertificeerd calibratiegas (40 ppm NO in N_2 ; 80% van de schaal). Ook werd tweemaal per week in de stal de NH_3 -concentratie gemeten met behulp van Kitagawa detectiebuisjes (tube no. 105 SD). Deze concentratie werd vergeleken met de waarde van de analyzer. Indien een geringe afwijking werd geconstateerd, hing het IMAG-DLO een "nieuwe" gespoelde en gecalibreerde converter op. Was de waarde hierna goed, dan bleef de "nieuwe" converter hangen en kon uit het verschil het omzettingpercentage van de "oude" converter berekend worden. De niet goed functionerende converters werden bij Matthëus gerepareerd. De omzettingsefficiëntie varieerde tussen de 90 en de 96 procent. Er is niet gecorrigeerd voor de te lage omzettingsefficiëntie. Daarnaast werd dagelijks de werking van de analyzer gecontroleerd.

Op 7-1 1-'95 zijn bij de hoofdafdelingen 3 en 4 de metingen van het ventilatiedebiet gecontroleerd. Hierbij werd een module gebruikt waarin een Fancom meetwaaier (serienummer: 4326005.00/10536) was geplaatst met dezelfde doorsnede als de meetventilatoren. Deze meetwaaier is doorgemeten volgens de normen: DIN 1952, NBN 688 en BS 848. Aan de aanwezige meetventilatoren zijn metingen verricht om de relatie tussen luchtdebiet en het toerental van de betreffende meetventilatoren te bepalen. Door de relatie tussen het toerental van de meetwaaier en in de hoofdafdelingen 3 en 4 aanwezige meetventilatoren op te meten, is vervolgens de relatie tussen het luchtdebiet en het toerental van de aanwezige meetventilatoren afgeleid.

Op basis van de op 7-1 1-'95 verrichte metingen werd met behulp van de formule:

$$(((\text{aantal pulsen/uur} \times 10 \times 6,79)/\text{aantal waarnemingen per uur}) + (234 \times 3)),$$

omgerekend naar het ventilatiedebiet in m^3/uur . De pulsen van de meetventilatoren werden continue weergegeven, en iedere 10-12 minuten opgeslagen in de TOLK computer.

De gegevens van de ammoniakmetingen werden verzameld op een memorycard en uitgelezen en overgezet op een personal computer. Daarna werden ze bewerkt met door

PP ontwikkelde programmatuur. Om de ammoniakconcentratie te berekenen werd de volgende formule gebruikt:

(waarde : (5 monsters per seconde x 4095 bit)) x maximaal voltsignaal x schaalfactor x factor
ppm = mg NH₃ /m³.

Uit de ammoniakconcentratie en het ventilatiedebiet werd eerst de ammoniakemissie per uur berekend en daarmee het daggemiddelde. Hieruit is een cumulatieve ammoniakemissie berekend. Deze is gedeeld door het aantal opgehokte dieren. Dit geeft per meetperiode de ammoniakemissie in grammen per opgehokt dier.

Via klimaatcomputers werd de staltemperatuur en de relatieve vochtigheid van de stallucht continu geregistreerd. Hiervoor werden een droge en natte temperatuuropnemer (type PT 100) van Fancom gebruikt. Voor gegevens over de buitentemperatuur en de relatieve vochtigheid van de buitenlucht is gebruik gemaakt van gegevens van het KNMI, vliegveld Deelen.

Naast de ammoniakmetingen zijn ook een aantal technische kenmerken verzameld. De voeropname, de wateropname en de uitval werden dagelijks geregistreerd. Eenmaal per vier weken zijn steekproefwegingen uitgevoerd om het gemiddeld gewicht van het koppel vast te stellen.

3 RESULTATEN

In dit hoofdstuk wordt aandacht besteed aan de resultaten, zoals die behaald zijn bij hennen en hanen. De resultaten worden steeds per koppel beschreven.

3.1 Technische resultaten

Win terkoppel

De hennen en hanen zijn afgeleverd op respectievelijk 107 en 142 dagen leeftijd. De technische resultaten staan vermeld in tabel 3.1.

Tabel 3.1: technische resultaten (winterkoppel).

Sekse	Eindgew. (g)	Voer- conversie	Uitval (%)	Voer (kg/dier)	Water (l/dier)	Water/voer verhouding
Hen	9212	2,40	2,7	22,1	39,8	1,8
Norm	8700	2,44				
Haan	18910	2,67	12,2	50,5	75,7	1,5
Norm	17724	2,61			-	

De hennen en hanen zijn zeer goed gegroeid. Het gemiddelde gewicht van de hennen lag 5,9% boven de norm, dat van de hanen 6,7%. De voederconversie is goed bij deze behaalde gewichten. Het waterverbruik was normaal in deze ronde. De water-voer-verhouding van de hennen was hoger dan bij de hanen.

Zomerkoppel

De hennen en hanen zijn afgeleverd op respectievelijk 116 en 148 dagen leeftijd. De technische resultaten staan in tabel 3.2.

Tabel 3.2: technische resultaten (zomerkoppel).

Sekse	Eindgew. (g)	Voer- conversie	Uitval (%)	Voe (kg/dier)	Water (l/dier)	Water/voer verhouding
Hen	10114	2,65	1,9	26,8	47,0	1,8
Norm	9547	2,57	-			
Haan	18917	2,76	7,0	52,2	81,4	1,6
1 Norm	18624	2,70				

Ook hier zijn de hennen en hanen goed gegroeid. Het gemiddelde gewicht van de hennen lag 5,9% boven de norm, dat van de hanen 1,6%. De voederconversie is goed bij deze behaalde gewichten.

Het waterverbruik was normaal in dit koppel. De water-voer-verhouding lag bij de hennen hoger dan bij de hanen, evenals in het winterkoppel. De water-voer-verhouding tussen zomer en winter is vrijwel gelijk.

3.2 Debiet, staltemperatuur en buitentemperatuur

De starttemperatuur was bij beide ronden gelijk. De hennen en hanen bevonden zich de eerste vier weken in dezelfde afdeling, zodat beide seksen bij dezelfde temperatuur waren gehuisvest, zodat hetzelfde debiet is gerealiseerd.

Win terkoppel

De gemiddelde temperaturen en het ventilatiedebiet in zowel de hanenstal als in de hennenstal is weergegeven in tabel 3.3.

Tabel 3.3: gemiddelde stal- en buitentemperatuur, ventilatiedebiet per stal en ventilatiedebiet per dier voor de hanen en de hennen in het winterkoppel.

	Staltemperatuur °C	Buitentemperatuur °C	Ventilatiedebiet (m ³ /uur/stal)	Ventilatiedebiet (m ³ /uur/dier)
<i>Hanenstal</i>	17,1	5,9	4274	6,8
<i>Hennenstal</i>	19,2	5,9	3308	3,7

De gemiddelde staltemperatuur was in de hennenstal iets hoger dan in de hanenstal. Het gemiddelde debiet was in de hanenstal hoger dan in de hennenstal. Dit is mede veroorzaakt doordat de productieperiode van de hanen langer is.

Het verloop van het debiet, de staltemperatuur en de buitentemperatuur van het winterkoppel zijn weergegeven in bijlage 2.

De hennen zijn op 3 februari afgeleverd, de hanen op 10 maart. Dit is in de grafiek te zien aan de daling van de staltemperatuur op deze data. Tijdens het laden van de vleeskalkoenen zijn de deuren opengezet; aangezien de buitentemperatuur lager was dan de staltemperatuur daalde de staltemperatuur.

De gemiddelde buitentemperatuur was gedurende de meetperiode 5,9 °C. In de grafiek is duidelijk te zien dat er meer wordt geventileerd naarmate de buitentemperatuur hoger is. Dit is vooral het geval aan het einde van de meetperiode. De vleeskalkoenen produceren dan zelf veel warmte; als de buitentemperatuur iets stijgt, wordt er meer geventileerd om de streef temperatuur van 16-17 °C te behalen.

Zomerkoppel

In tabel 3.4 zijn de gemiddelde temperaturen en het ventilatiedebiet in de hanenstal en hennenstal weergegeven.

Tabel 3.4: gemiddelde stal- en buitentemperatuur, ventilatiedebiet per stal en ventilatiedebiet per dier voor de hanen en de hennen in het zomerkoppel.

	Staltemperatuur °C	Buitentemperatuur °C	Ventilatiedebiet (m ³ /uur/stal)	Ventilatiedebiet (m ³ /uur/dier)
<i>Hanenstal</i>	20,6	16,4	11457	18,2
<i>Hennenstal</i>	22,8	16,4	9764	10,8

De gemiddelde staltemperatuur was in de hennenstal iets hoger dan in de hanenstal. Het gemiddelde debiet was in de hanenstal hoger dan in de hennenstal. In het zomerkoppel is ongeveer driemaal zoveel geventileerd dan in het winterkoppel.

Het verloop van het debiet, de staltemperatuur en de buitentemperatuur van het zomerkoppel zijn weergegeven in bijlage 3.

In de grafiek is te zien dat de staltemperatuur tijdens het afleveren niet veel daalde, omdat de buitentemperatuur ongeveer gelijk was aan de staltemperatuur.

Door de hogere buitentemperaturen en een gehanteerde streef temperatuur van 16-17°C was het debiet aanzienlijk hoger dan in het winterkoppel. De gemiddelde buitentemperatuur was 16,4 °C.

3.3 Relatieve luchtvochtigheid (RV) in en buiten de stal

Winterkoppel

Het verloop van de relatieve luchtvochtigheid in en buiten de stal bij het winterkoppel is weergegeven in bijlage 4.

Gedurende de eerste vier weken is de relatieve luchtvochtigheid niet goed geregistreerd. De opnemer voor de relatieve luchtvochtigheid (natte bol voeler met kous) was direct naast de gaskap bevestigd om de locale temperatuur en RV te kunnen registreren. De locale temperatuur werd goed geregistreerd, maar voor de bepaling van de relatieve luchtvochtigheid is het belangrijk dat de opnemer vochtig blijft. Door de warmte van de gaskap was de kous van de opnemer vaak droog waardoor een onbetrouwbaar beeld ontstond. De gemeten waarde komt dan op 100. Vanaf vier weken leeftijd was de relatieve luchtvochtigheid in de hennenstal iets hoger dan in de hanenstal. In tabel 3.5 is de gemiddelde RV weergegeven.

Tabel 3.5: gemiddelde RV in de hennen- en hanenstal en de gemiddelde RV buiten bij het winterkoppel.

	R.V. (%)
<i>Hennenstal</i>	81,1
<i>Hanenstal</i>	75,1
<i>Buiten</i>	90,2

De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid bedroeg in de hennenstal 81,1%, in de hanenstal 75,1%. De relatieve luchtvochtigheid in de stal neemt toe naarmate de vleeskalkoenen ouder worden. Aan het einde van de mestperiode wordt de stallucht weer droger. De productie van wat nattere mest in de periode van 10 tot 15 weken leeftijd kan hierop invloed hebben gehad. De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid buiten was 90,2%.

Zomerkoppel

Het verloop van de relatieve luchtvochtigheid in en buiten de stal bij het zomerkoppel is weergegeven in bijlage 5.

De meetapparatuur voor de luchtvochtigheid is voor de opzet van dit koppel vervangen door elektronische apparatuur (FANCOM, typenr. RHM10). De RV is laag bij de opzet van de vleeskalkoenen (circa 20%). Direct daarna neemt de RV snel toe. De RV in de stal loopt mee met de RV buiten. De lijnen lopen vrijwel parallel omdat niet werd gestookt in de stal. In tabel 3.6 is de gemiddelde RV weergegeven.

Tabel 3.6: gemiddelde RV in de hennen- en de hanenstal en de gemiddelde RV buiten bij het zomerkoppel.

	R.V. (%)
<i>Hennenstal</i>	64,2
<i>Hanenstal</i>	69,9
<i>Buiten</i>	80,0

De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid bedroeg in de hennenstal 64,2%, in de hanenstal 69,9 %. De gemiddelde relatieve luchtvochtigheid buiten was 80%. Het is niet duidelijk waardoor de RV in de stal lager was dan de RV buiten.

3.4 Ammoniakconcentratie

Winterkoppel

Het verloop van de gemiddelde ammoniakconcentratie per dag van het winterkoppel is weergegeven in bijlage 6.

De ammoniakconcentratie loopt vanaf vier weken leeftijd snel op. De hoogste ammoniakconcentraties zijn gemeten op ongeveer 12 weken leeftijd. Na 12 weken nam de ammoniakconcentratie weer af. De 'ammoniakpieken' in de grafiek zijn gevolg van het frezen van het strooisel.

De gemiddelde ammoniakconcentratie per dag was in de hanenstal 13,3 mg/m³ en in de hennenstal 13,6 mg/m³. De hogere ammoniakconcentratie in de hennenstal wordt vooral veroorzaakt in de eerste 12 weken van de mestperiode. Vanaf 12 weken leeftijd is de ammoniakconcentratie in de hennenstal ongeveer hetzelfde als in de hanenstal.

De tijdstippen waarop is bijgestrooid en gefreesd in de hennenstal zijn weergegeven in bijlage 8. In de hennenstal is dertien keer bijgestrooid en elf keer gefreesd in het strooisel. In totaal

is 9 kg houtkrullen per vierkante meter verbruikt.

De tijdstippen waarop is bijgestrooid en gefreesd in de hanenstal zijn weergegeven in bijlage 9. In de hanenstal is 17 keer bijgestrooid en is 11 keer gefreesd in het strooisel. Er is totaal 10,2 kg houtkrullen per vierkante meter verbruikt. In de hanenstal is dus vaker bijgestrooid dan in de hennenstal en is meer strooisel verbruikt. In de hennenstal is evenveel gefreesd als in de hanenstal.

Zomerkoppel

Het verloop van de gemiddelde ammoniakconcentratie per dag van het zomerkoppel is weergegeven in bijlage 10. De ammoniakconcentratie in de opfokperiode loopt pas vanaf twee weken iets op. Vanaf vier weken leeftijd blijft de ammoniakconcentratie op een gelijk niveau in tegenstelling tot de ammoniakconcentratie van het winterkoppel. De oorzaak hiervan ligt bij het ventilatieniveau. In het winterkoppel is tijdens de koude wintermaanden weinig geventileerd. In het zomerkoppel is over de gehele mestperiode meer geventileerd dan in het winterkoppel, omdat op een streeftemperatuur van 16-17°C is geventileerd. De gemiddelde ammoniakconcentratie per dag was in de hanenstal 6,0 mg/m³, in de hennenstal 6,7 mg/m³. De hogere ammoniakconcentratie in de hennenstal wordt evenals bij het winterkoppel vooral veroorzaakt in de eerste 12 weken van de mestperiode. Vanaf 12 weken leeftijd is de ammoniakconcentratie in de hennenstal ongeveer hetzelfde als in de hanenstal. De tijdstippen waarop is bijgestrooid en gefreesd in de hennenstal zijn weergegeven in bijlage II. In de hennenstal is 12 keer bijgestrooid en is 5 keer gefreesd in het strooisel. Er is totaal 11,9 kg houtkrullen per vierkante meter verbruikt.

De tijdstippen waarop is bijgestrooid en gefreesd in de hanenstal zijn weergegeven in bijlage 12. In de hanenstal is twaalf keer bijgestrooid en is vijf keer gefreesd in het strooisel. In totaal is 8,9 kg houtkrullen per vierkante meter verbruikt.

Zowel in de hennen- als de hanenstal is twaalf keer bijgestrooid en vijf keer gefreesd. In de hennenstal is meer strooisel verbruikt dan in de hanenstal.

3.5 Ammoniakemissie per stal

Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter. De werkelijke ammoniakemissie kan hierdoor 4 tot 10 procent hoger zijn geweest.

Winterkoppel

Het verloop van de gemiddelde ammoniakemissie per stal per dag van het winterkoppel is weergegeven in bijlage 13.

De gemiddelde ammoniakemissie per dag was in de hennenstal hoger dan in de hanenstal. Dit verschil is vooral veroorzaakt door de hogere ammoniakconcentraties in de hennenstal in vergelijking met de hanenstal. Het ventilatiedebiet was in de hennenstal iets lager dan in de hanenstal. De pieken in de grafiek zijn het gevolg van het frezen van de strooisellaag. De gemiddelde ammoniakemissie per dag was in de hanenstal 1410 g, in de hennenstal 1360 g.

Zomerkoppel

Het verloop van de gemiddelde ammoniakemissie per stal per dag van het zomerkoppel is weergegeven in bijlage 14.

De ammoniakemissie per stal per dag was in de hennenstal hoger dan in de hanenstal. Het effect van het frezen van het strooisel is in de zomer groter dan in de winter. Frezen bij een hoog ventilatieniveau veroorzaakt meer ammoniakemissie. De gemiddelde ammoniakemissie per dag was in de hanenstal 1750 g, in de hennenstal 1880 g.

3.6 Cumulatieve ammoniakemissie

Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter. De werkelijke ammoniakemissie kan hierdoor 4 tot 10 procent hoger zijn geweest.

In tabel 3.7 zijn de ammoniakgegevens van hennen- en hanenstal in de zomer- en winterperiode weergegeven.

Tabel 3.7: ammoniakgegevens van hennen- en hanenstal in de zomer- en winterperiode.

	Winter Hennenstal	Winter Hanenstal	Zomer Hennenstal	Zomer Hanenstal
<i>Aantal mestdagen</i>	107	142	116	148
<i>Aantal dieren circa eerste vier weken</i>	1530 (900 hennen en 650 hanen)		1530 (900 hennen en 630 hanen)	
<i>Cumulatieve NH₃-emissie per stal (g) t/m circa 4 weken^{*)}</i>	2064		4166	
<i>NH₃-emissie per opgehokt dier (g) t/m circa 4 weken^{*)}</i>	1,35		2,72	
<i>Aantal dieren na circa 4 weken</i>	900	630	900	630
<i>Cumulatieve NH₃-emissie per stal na circa vier weken (g)^{*)}</i>	143411	160794	214029	20651 €
<i>NH₃-emissie per opgehokt dier na circa vier weken (g)^{*)}</i>	159,3	255,2	237,8	327,E
<i>NH₃-emissie per opgehokt dier over gehele mestperiode (g)^{*)}</i>	160,7	256,6	240,5	330,E
<i>Gemiddelde NH₃-emissie per opgehokt dier per dag (g)^{*)}</i>	1,5	1,8	2,0	2,2

^{*)} Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter.

Winterkoppel

Het verloop van de cumulatieve ammoniakemissie per stal van het winterkoppel is weergegeven in bijlage 15. De cumulatieve ammoniakemissie per opgehokte kalkoen was in de opfokperiode tot circa 4 weken leeftijd voor de hennen en de hanen gelijk, doordat de opfok van beide seksen in dezelfde stal plaatsvond. De cumulatieve ammoniakemissie tot vier weken leeftijd was 2064 g. Er bevonden zich de eerste vier weken 1530 dieren (900

hennen en 630 hanen) in de stal. De ammoniakemissie per haan of per hen was in deze periode 1,35 g. Vanaf vier weken leeftijd was de cumulatieve ammoniakemissie in de hennenstal 143411 g, in de hanenstal 160794 g. Tijdens de afmestperiode bevonden zich 900 hennen of 630 hanen in een stal. De ammoniakemissie per hen was 159,3 g, per haan 255,2 g. Over de gehele mestperiode is per hen 160,7 g ammoniak geëmitteerd en per haan 256,6 g. De ammoniak-emissie per dierplaats bedroeg 209 g. De gemiddelde ammoniakemissie per dag is bij de hennen 1,5 g, bij de hanen 1,8 g.

Zomerkoppel

Het verloop van de cumulatieve ammoniakemissie per stal van het zomerkoppel is weergegeven in bijlage 16. De cumulatieve ammoniakemissie tot vier weken leeftijd was 4166 g. Dit is 45% meer dan in het winterkoppel. Er bevonden zich de eerste vier weken 1530 dieren (900 hennen en 630 hanen) in de stal. De ammoniakemissie per haan of per hen was in deze periode 2,72 g. Vanaf vier weken leeftijd was de cumulatieve ammoniakemissie in de hennenstal 214029 g, in de hanenstal 206516 g. Tijdens de afmestperiode bevonden zich 900 hennen of 630 hanen in een stal. De ammoniakemissie per hen was 237,8 g, per haan 327,8 g. Over de gehele mestperiode is per hen 240,5 g ammoniak geëmitteerd en per haan 330,5 g. De ammoniakemissie per dierplaats bedroeg 286 g.

De gemiddelde ammoniakemissie per dag is bij de hennen 2,1 g, bij de hanen 2,2 g.

Gemiddeld over een winter- en een zomerkoppel is 247 g ammoniak geëmitteerd. Dit is per dag gemiddeld 1,92 g ammoniak per opgehoofd dier.

4 DISCUSSIE EN CONCLUSIE

Gedurende een winter- en een zomerkoppel zijn ammoniakmetingen uitgevoerd bij kalkoenhennen en -hanen. Dit onderzoek is uitgevoerd om tot een gemeten ammoniakemissie bij vleeskalkoenen te komen. Tot op dit moment wordt gebruik gemaakt van een berekende waarde van 400 gram per dierplaats per jaar. Deze waarde wordt gehanteerd in de Uitvoeringsregeling Ammoniak en Veehouderij (UAV).

Het winter- en zomerkoppel hadden een verschillende mestduur. Ammoniakmetingen zijn uitgevoerd over de gehele mestperioden. Ook in de berekeningen is met de ammoniakemissie van de gehele mestperiode gerekend. De ammoniakemissie van het winterkoppel is dus op een ander aantal mestdagen gebaseerd dan het zomerkoppel.

De behaalde technische resultaten waren in beide mestronden goed. De gewichten van zowel de hennen als van de hanen lagen iets boven de norm. De voederconversies en het waterverbruik verliepen eveneens overeenkomstig de norm.

De gemiddelde staltemperatuur bij het zomerkoppel was zowel in de hennenstal als in de hanenstal ongeveer 3°C hoger dan bij het winterkoppel. De gemiddelde staltemperatuur in de hennenstal was iets hoger dan in de hanenstal. Dit werd met name veroorzaakt door de hoge staltemperaturen in de opfokstal in de eerste vier weken. Het ventilatiedebiet was in het zomerkoppel ongeveer driemaal zo hoog dan in het winterkoppel. De streef temperatuur in de stal was 16 °C. Om in de zomerperiode deze temperatuur na te streven, moet er meer worden geventileerd dan in de winterperiode.

De relatieve luchtvochtigheid in de stal was in de zomerperiode aanzienlijk lager dan in het winterkoppel. Dit wordt veroorzaakt door het hogere ventilatieniveau (er wordt immers meer vocht afgevoerd) en door de lagere relatieve luchtvochtigheid van de buitenlucht.

De ammoniakconcentratie in de stal was in de winterperiode hoger dan in de zomerperiode. Dit wordt veroorzaakt door het lagere ventilatieniveau en het vaker frezen van de strooisellaag. Ook moest in de winterperiode vaker worden bijgestrooid om de strooisellaag in een goede conditie te houden. De ammoniakemissie per kalkoen was in de winterperiode 209 g en in de zomerperiode 286 g. Het zomerkoppel heeft dus 35% meer ammoniak geëmitteerd dan het winterkoppel.

De gemiddelde ammoniakemissie per opgehokt dier per mestrond is 247 g en de gemiddelde ammoniakemissie per opgehokt dier is per dag 1,92 g.

Uit het onderzoek is gebleken dat de ammoniakemissie, gemeten over een winter- en een zomerkoppel, gemiddeld per mestrond 247 g per opgehokt dier bedraagt en gemiddeld 1,92 g per opgehokt dier per dag.

Er is niet gecorrigeerd voor de omzettingsefficiëntie van de converter. De werkelijke ammoniakemissie kan hierdoor 4 tot 10 procent hoger zijn geweest.

LITERATUUR

Anonymous, 1987

Factoren voor de NH₃-emissie uit de stal (inclusief de emissie van de mest die in de stal is opgeslagen), uitgedrukt in kg NH₃ per dierplaats per jaar.

Ecologische Richtlijn (Ministeries L&V en VROM, 1987)

Anonymous, 1993

Beoordelingsrichtlijn in het kader van Groen Label stallen, 1993. Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Den Haag, 32 pp.

Bleijenberg, R., J.M.M. Ploegaert, 1994

Handleiding meetmethode ammoniakemissies uit mechanisch geventileerde stallen: apparatuur, installatie en gegevensverwerking.

IMAG-DL0 uitgave 94-1

Bijlage 1: voersamenstelling van de verstrekte voeders in het winter- en zomerkoppel

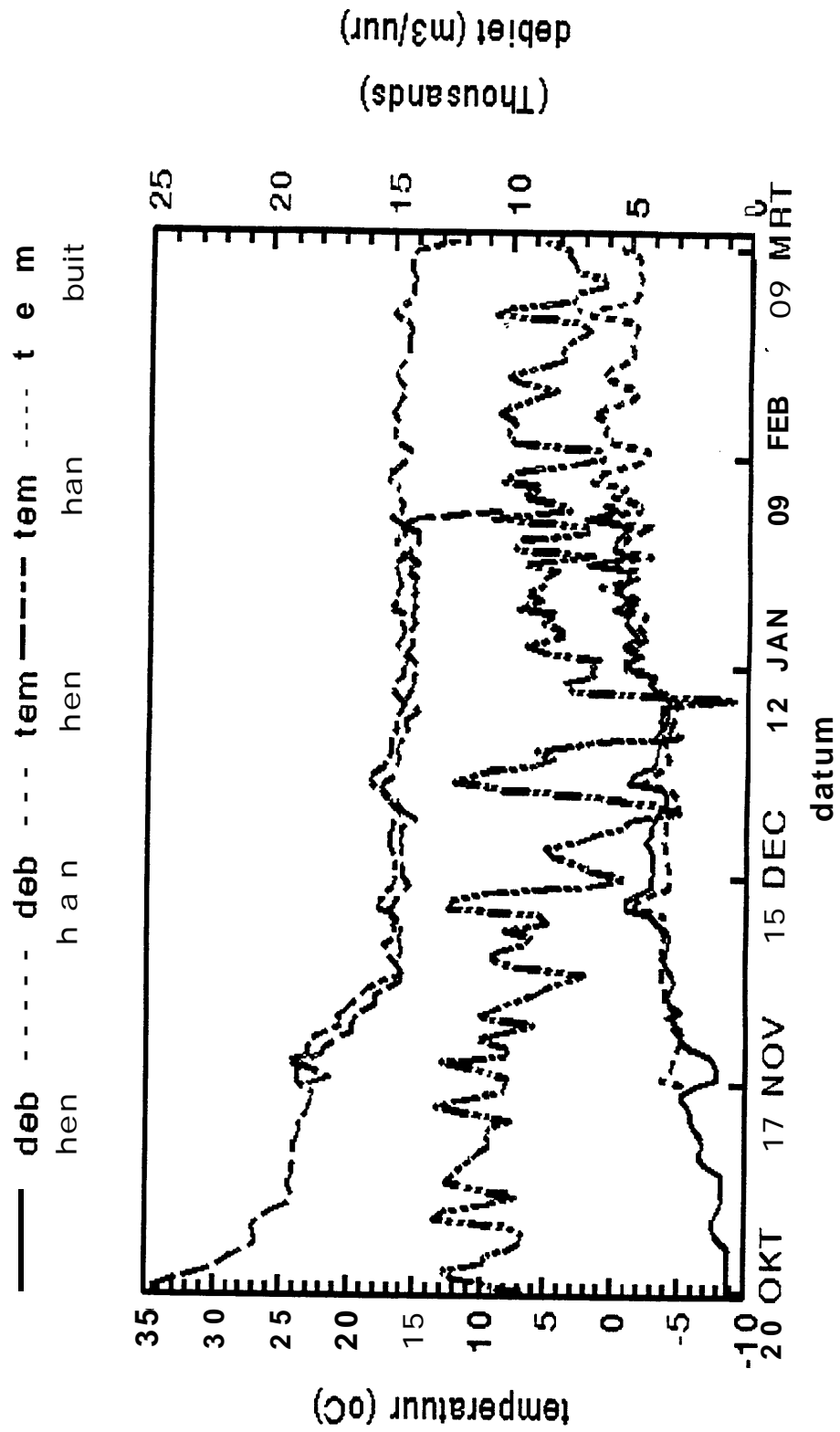
Winterkoppel

Fasevoeder	I	II	III	IV	V
OE kuikens (MJ/kg)	11,09	11,09	11,71	12,35	12,35
Ruw eiw per kg	286	264	238	208	183
Ruw v per kg	65	54	62	67	51
Ruwe celst per kg	39	39	36	37	38
As	83	79	73	58	50
Vert. lysine	14,4	13,1	11,5	9,0	7,3
Vert. methionine	6,0	5,3	4,6	3,2	2,8
Vert. methionine+cystine	9,8	8,9	7,8	6,2	5,5
Calcium	11,0	10,5	9,9	8,1	6,2
Totaal Fosfor	8,1	8,0	7,4	6,5	5,4
Beschikbaar Fosfor	6,0	5,7	5,5	4,5	3,5
Kalium	11,7	11,3	9,9	8,3	7,3

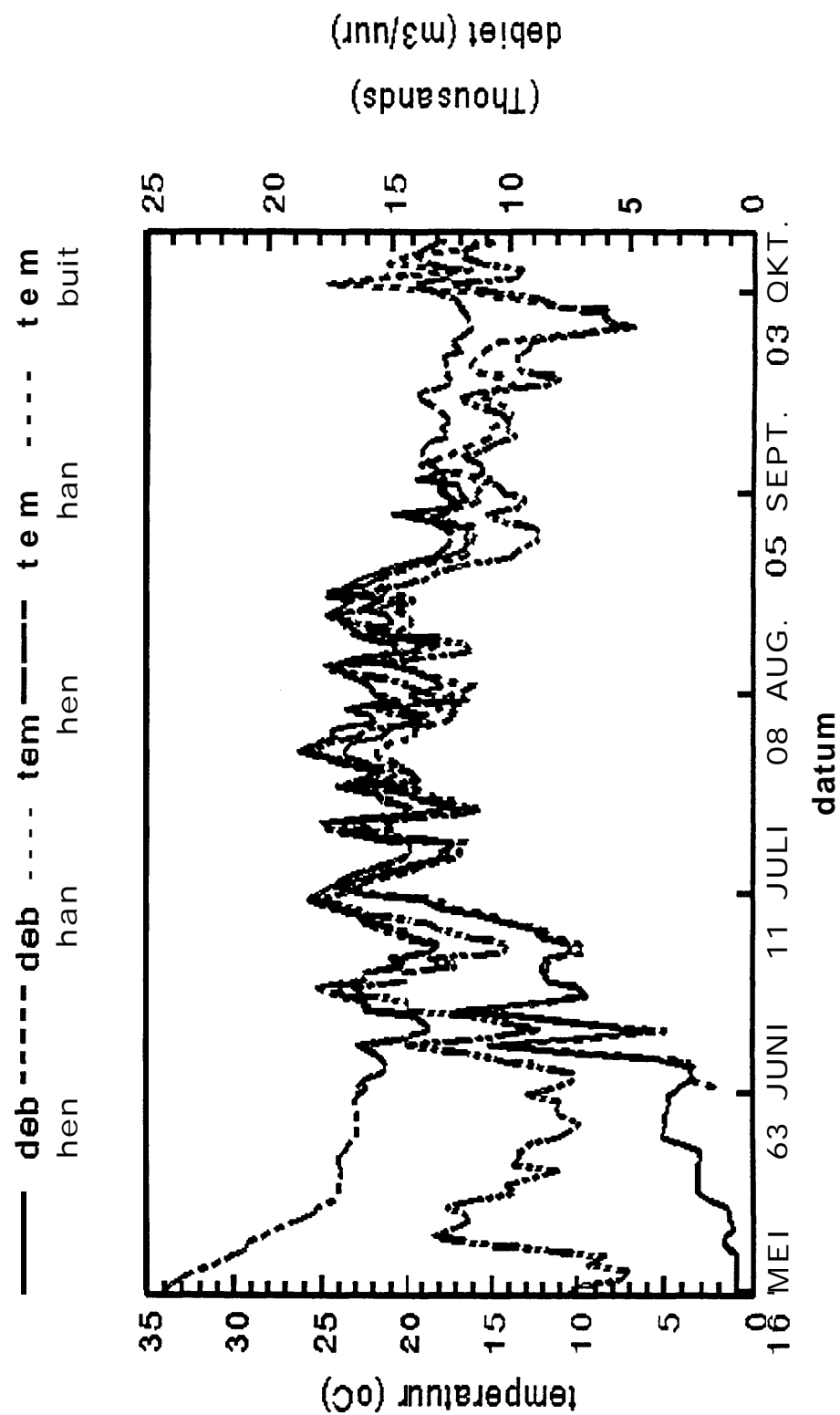
Zomerkoppel

Fasevoeder	I	II	III	IV	V
OE kuikens (MJ/kg)	11,09	11,09	11,71	12,35	12,34
Ruw eiw per kg	286	267	242	207	181
Ruw v per kg	65	52	59	67	53
Ruwe celst per kg	39	37	33	36	39
As	83	77	70	58	48
Verf. lysine	14,4	13,1	11,5	9,0	7,3
Vert. methionine	6,0	5,2	4,5	3,2	2,8
Vert. methionine+cystine	9,8	8,9	7,8	6,2	5,4
Calcium	11,0	10,4	9,9	8,1	6,3
Totaal Fosfor	8,1	7,8	7,3	6,3	5,3
Beschikbaar Fosfor	6,0	5,7	5,5	4,5	3,5
Kalium	11,7	10,9	9,6	8,0	6,6

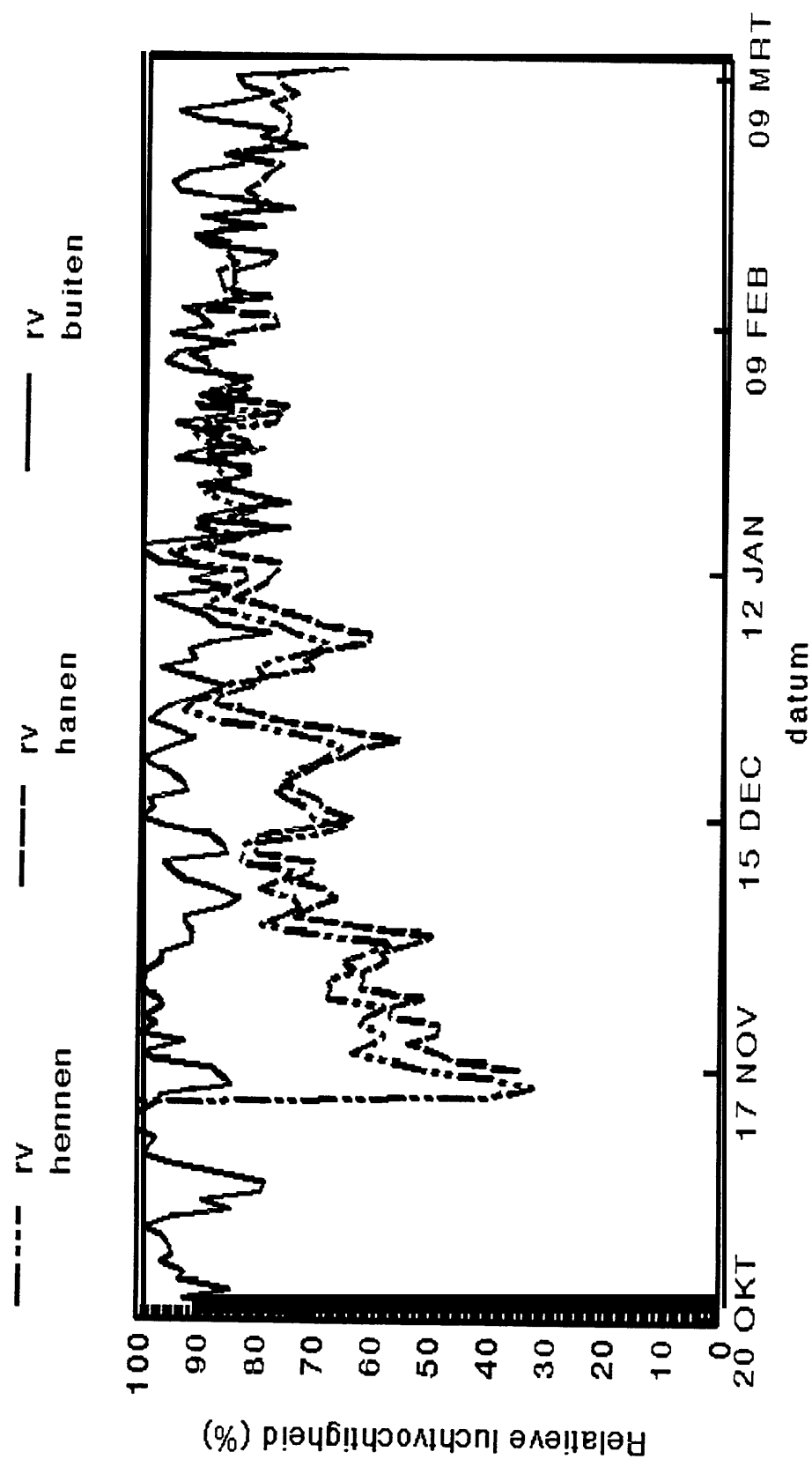
Bijlage 2: het verloop van het debiet (m^3/uur), staltemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) en buitentemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel



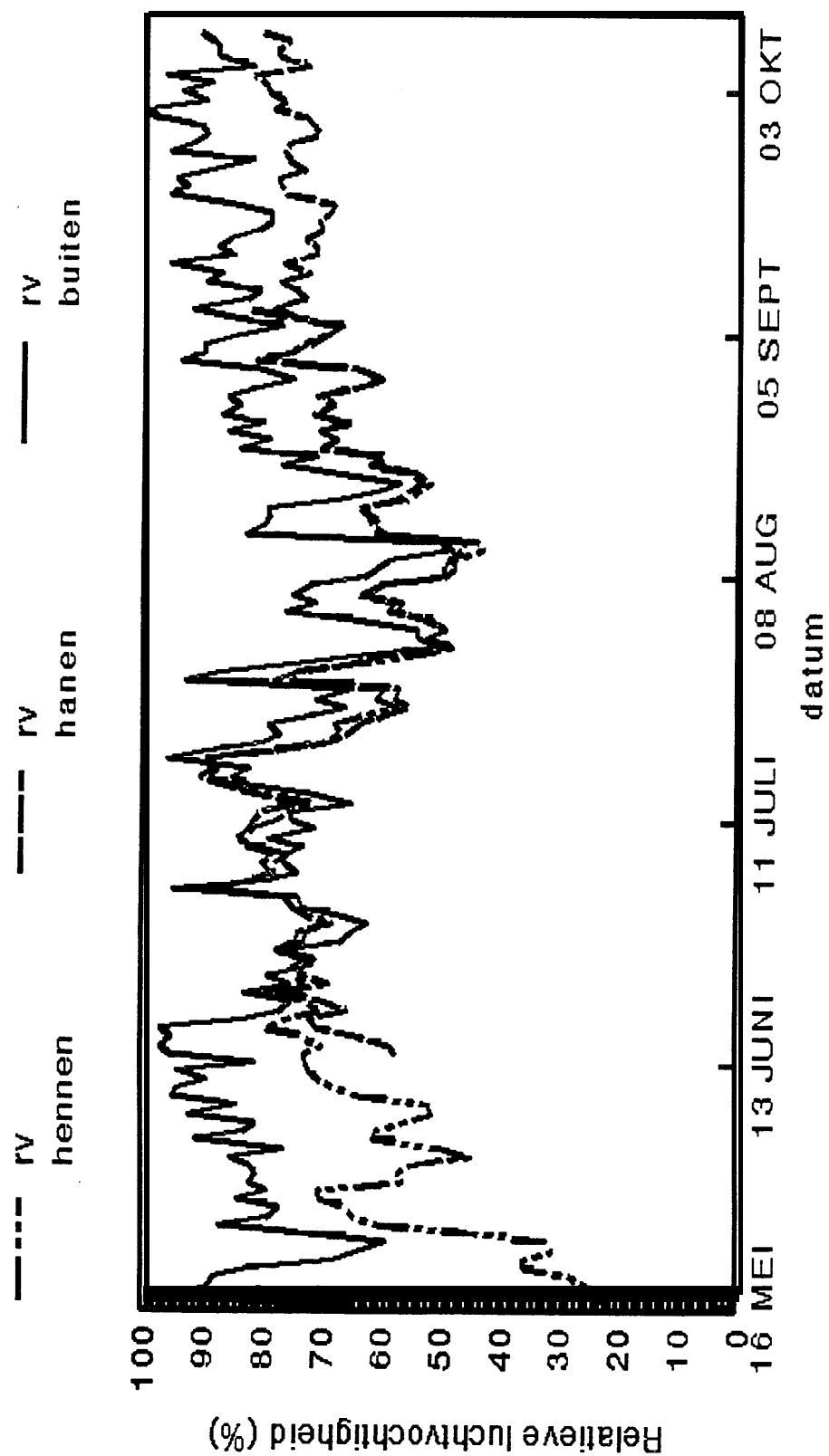
Bijlage 3: het verloop van het debiet (m^3/uur), staltemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) en buitentemperatuur ($^{\circ}\text{C}$) in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel



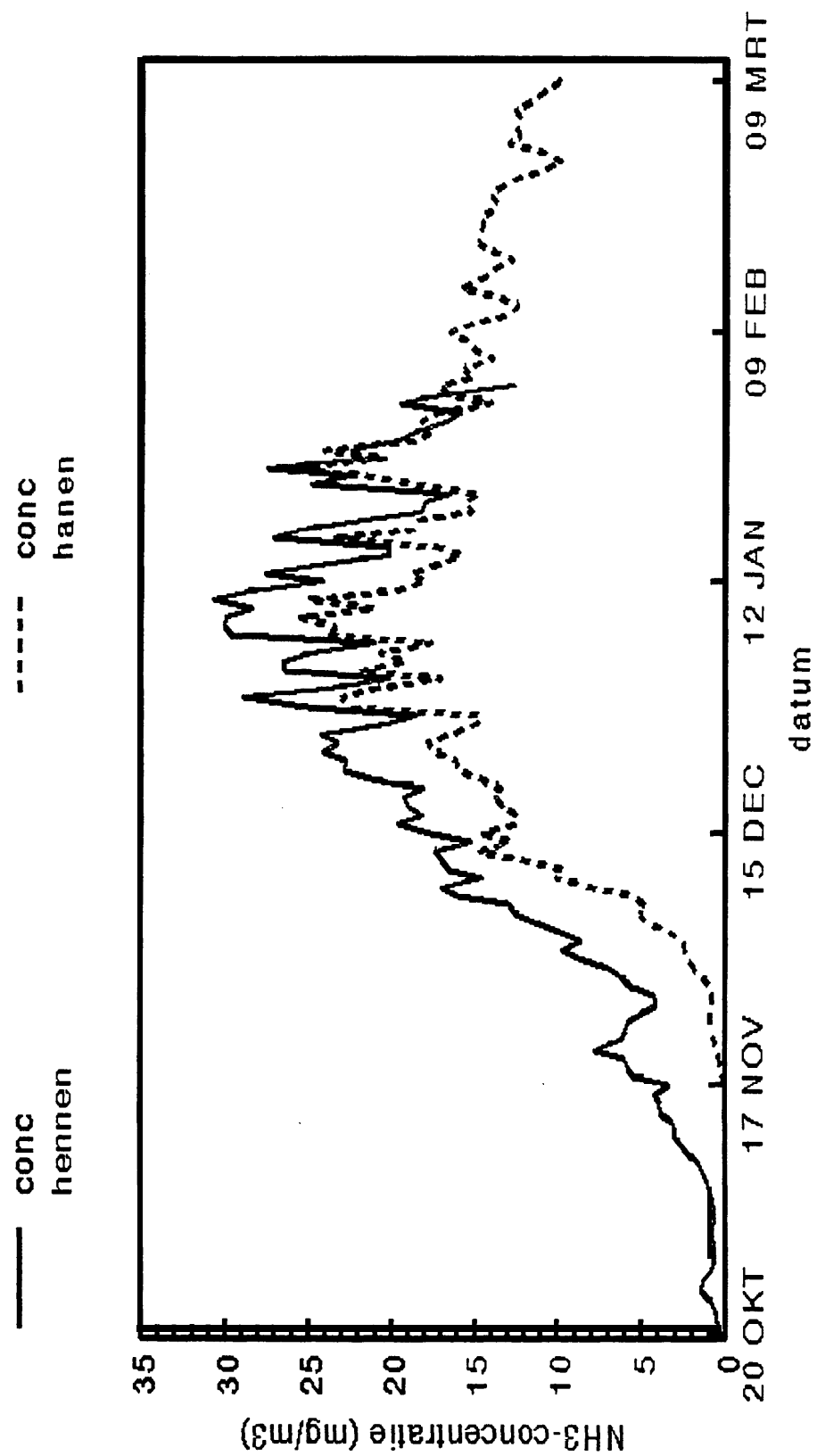
Bijlage 4: het verloop van de relatieve luchtvochtigheid (%) van de stallucht en de buitenlucht in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel



Bijlage 5: het verloop van de relatieve luchtvochtigheid (%) van de stallucht en de buitenlucht in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel



Bijlage 6: het verloop van de gemiddelde ammoniakconcentratie (mg/m^3) per dag in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel

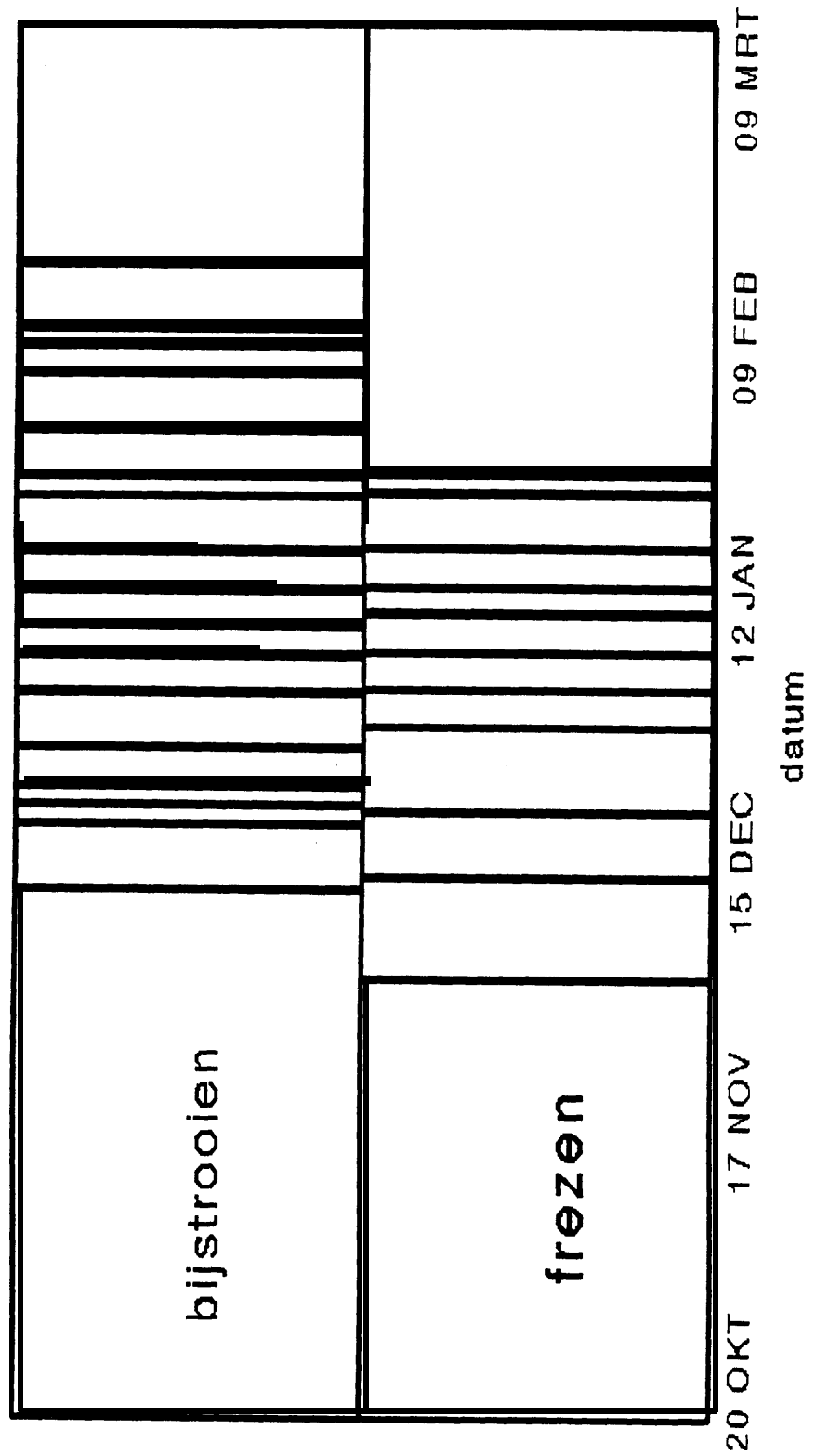


Data van bijstrooien en frezen bij hennen in winterkoppel

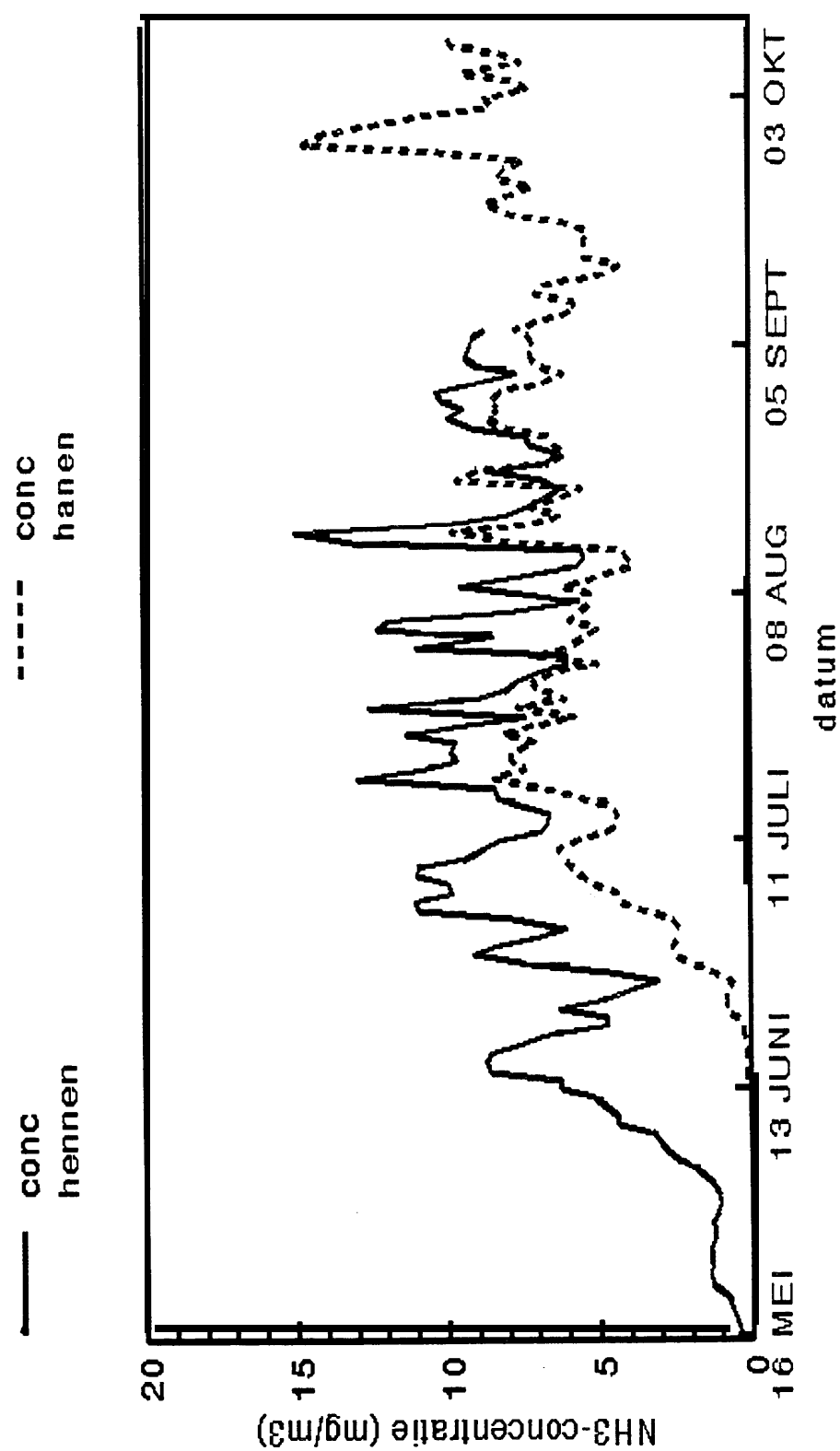
		20 OKT	17 NOV	15 DEC	12 JAN	09 FEB	09 MRT
		datum					
bijstrooien							
frezen							

Bijlage 8

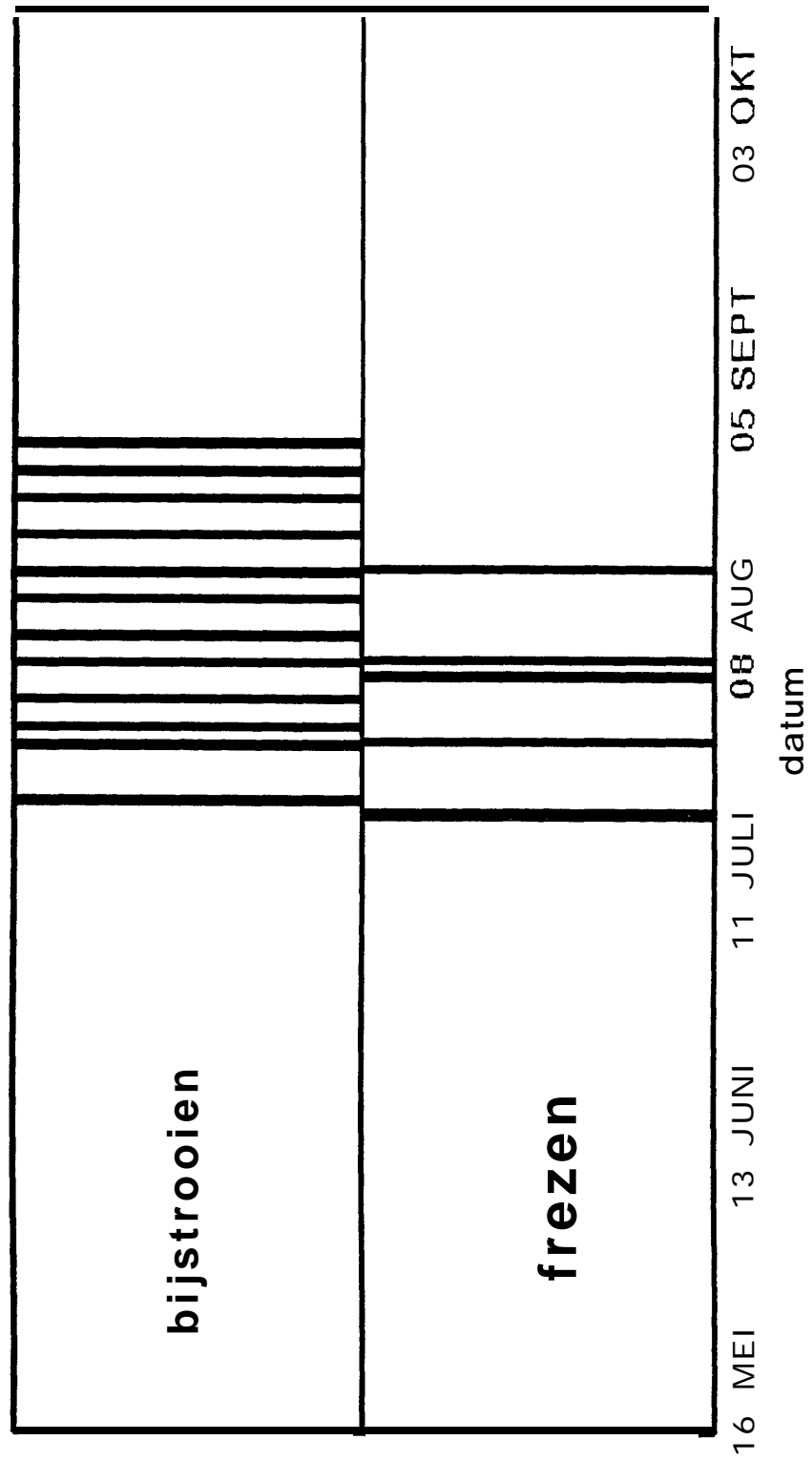
**Data van bijstrooien en frezen
bij hanen in winterkoppel**



Bijlage 9: het verloop van de gemiddelde ammoniakconcentratie (mg/m^3) per dag in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel



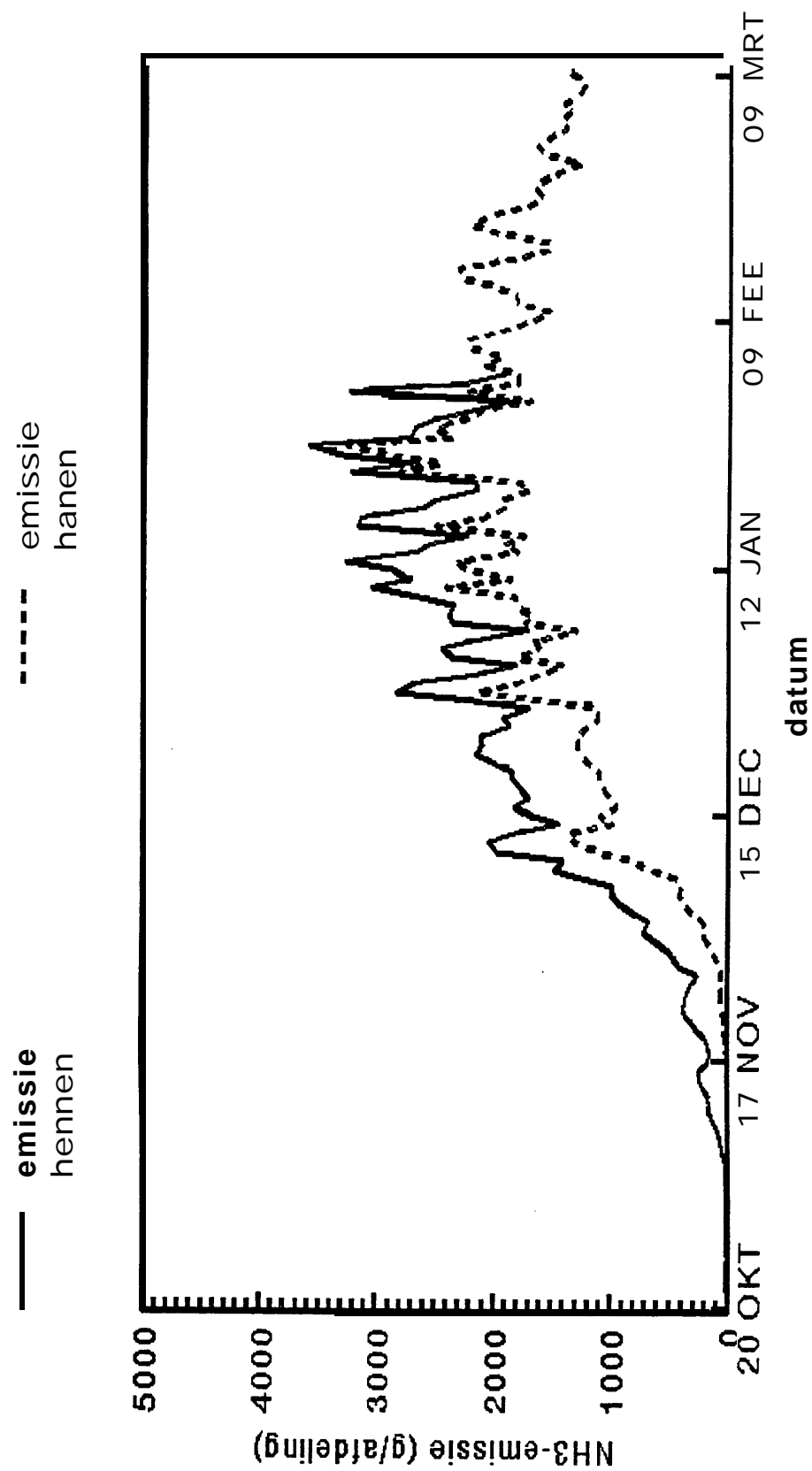
Data van **bijstrooien** en **frezen**
bij hennen in zomerkoppel



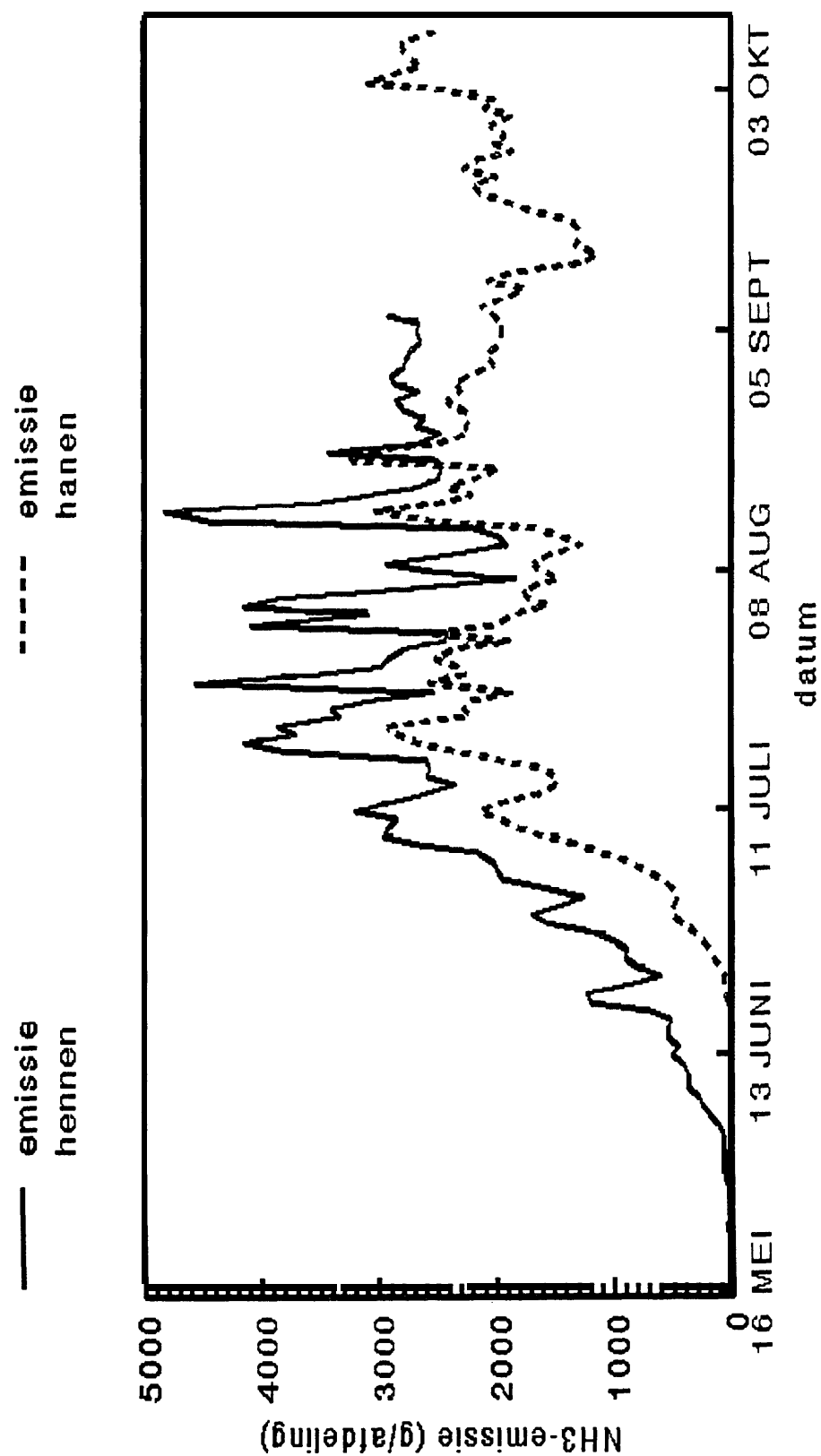
bijstrooien		16 MEI	13 JUNI	11 JULI	08 AUG	05 SEPT	03 OKT
frezen							

datum

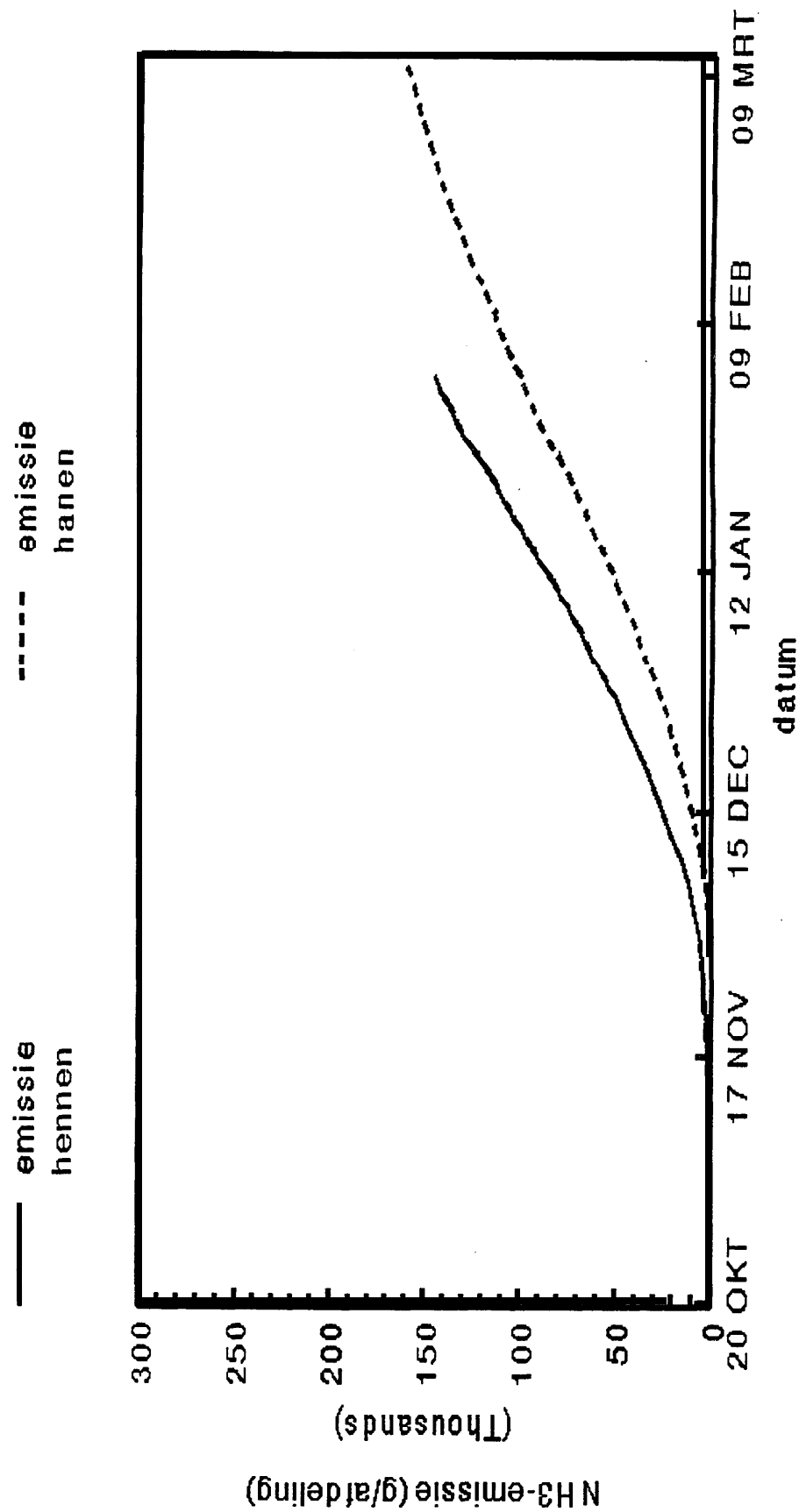
Bijlage 12: het verloop van de ammoniakemissie (g) per dag in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel



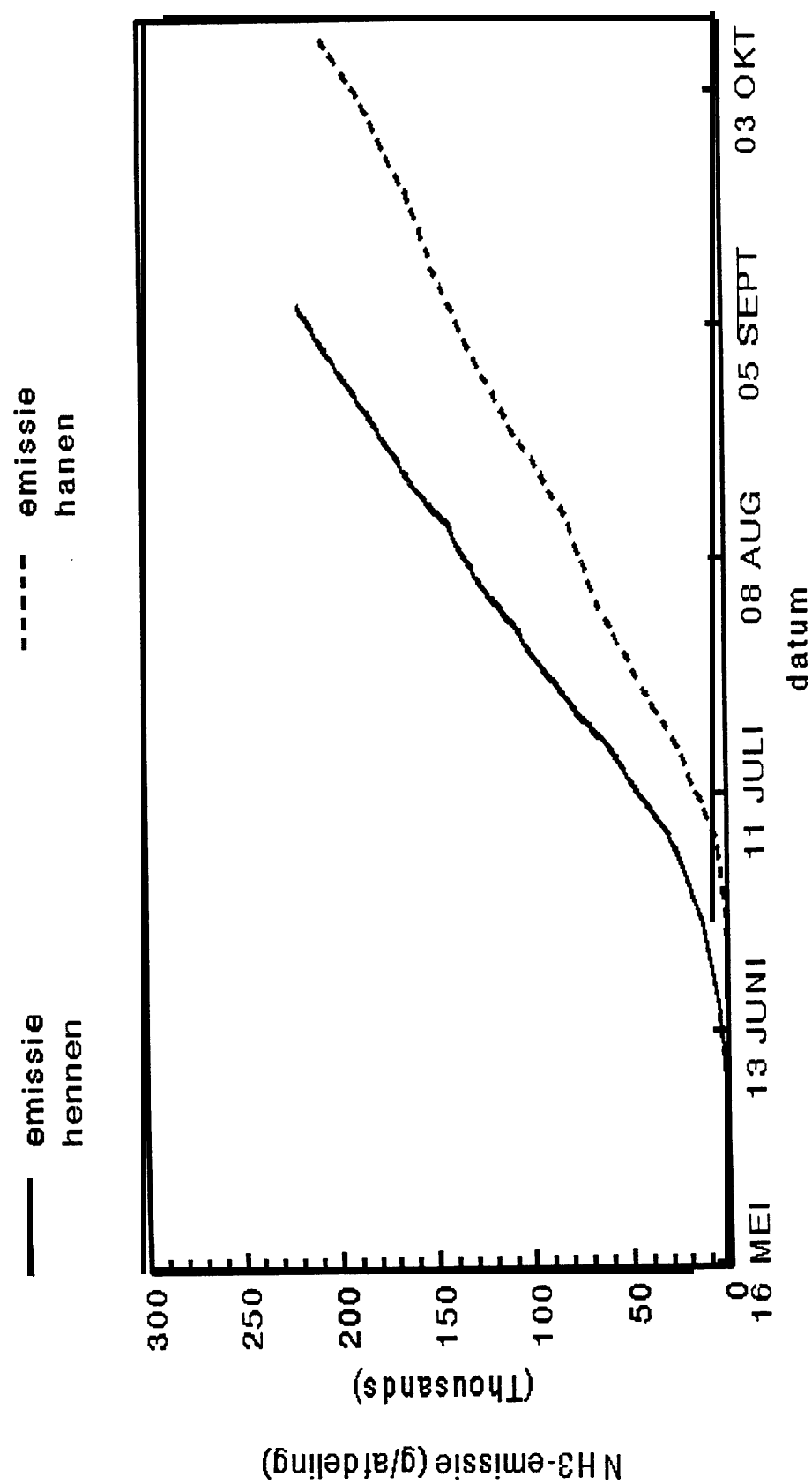
Bijlage 13: het verloop van de ammoniakemissie (g) per dag in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel



Bijlage 14: het verloop van de cumulatieve ammoniakemissie (g) in de hennen- en hanenstal van het winterkoppel



Bijlage 15: het verloop van de cumulatieve ammoniakemissie (g) in de hennen- en hanenstal van het zomerkoppel



Figuur 1

